

REMODELAGE CHIRURGICAL DU VENTRICULE GAUCHE PAR ENDOVENTRICULOPLASTIE : observation clinique

M.A. RADERMECKER (1), J.L. CANIVET (2), L. ROEDIGER (3), R. DURIEUX (1), P. GERARD (4),
F. MATHUS (5), R. LIMET (1)

RÉSUMÉ : L'observation d'un cas de cardiopathie ischémique dilatée avec effondrement de la fonction ventriculaire gauche, traitée par endoventriculoplastie et pontage aorto-coronaire, est l'occasion de discuter l'évolution des conceptions chirurgicales dans le traitement des grandes asynergies de la paroi antérieure. Nous montrons qu'entre akinésies et dyskinésies antérieures, il y a plus de similitudes au plan physio-pathologique que de dissemblances. Dès lors, le recours à l'endoventriculoplastie de Dor dans les cardiopathies dilatées avec akinésie antérieure permet, en excluant la cicatrice septale et antéro-apicale, une reconformation de la géométrie du ventricule gauche. Il s'agit d'une voie nouvelle de remodelage chirurgical du ventricule gauche dilaté. Cette chirurgie améliore significativement la fonction ventriculaire et le pronostic du patient à moyen terme.

MOTS-CLÉS : *Cardiopathie ischémique - Dyskinésie - Akinésie - Infarctus du myocarde*

INTRODUCTION

Les grandes cicatrices transmuraux faisant suite à un infarctus antérieur entraînent une dysfonction immédiate et plus tardive de la performance ventriculaire gauche. Cette dernière résulte du remodelage du ventricule gauche, qui se dilate et perd sa géométrie ellipsoïdale normale. Ce remodelage réduit l'efficacité de la contraction des segments myocardiques sains adjacents en augmentant la tension pariétale et en altérant leurs relations géométriques lors de la contraction (1). Ces grands infarctus antérieurs entraînaient classiquement chez environ 10% des patients une cicatrice akinétique qui évoluait, en quelques semaines ou quelques mois, vers une dyskinésie anévrysmale. Cette évolution est désormais exceptionnelle, à l'ère de la reperfusion pharmacologique (thrombolyse) ou interventionnelle (dilatation et stenting) des infarctus transmuraux. La revascularisation permet, dans le pire des cas, de sauver une couche musculaire épicaudique qui empêchera la transformation anévrysmale.

Le traitement chirurgical des anévrysmes ventriculaires gauches caractérisés par un mouvement paradoxal en systole (dyskinésie) et la présence d'une zone transitionnelle (collet) à la

SURGICAL LEFT VENTRICULAR REMODELLING

VIA ENDOVENTRICULOPLASTY : CLINICAL OBSERVATION

SUMMARY : A case of dilated ischemic cardiomyopathy, with severely impaired left ventricular systolic function, treated by endoventriculoplasty and CABG, is reported. The authors discuss the modern concepts regarding the surgical treatment of large anterior asynergic scars following occlusion of the LAD. Since there are more similarities between akinesia and dyskinesia than previously thought, the endoventriculoplasty of Dor may constitute a new way to surgically remodel the left ventricle in dilated cardiomyopathies with large anterior akinesia. This surgery significantly improves the ventricular function and the overall patients' prognosis at short and mid term follow up.

KEYWORDS : *Ischemic cardiomyopathy - Dyskinesia - Akinesia - Myocardial infarction*

jonction avec le myocarde sain, est classiquement admis, pour autant que le patient présente une insuffisance cardiaque, un angor rebelle, des arythmies ventriculaires malignes ou des phénomènes thrombo-emboliques incontrôlés (2). Nous avons montré, dans une revue de la question, que la résection linéaire classique des anévrysmes doit, à l'heure actuelle, laisser place à une chirurgie de reconstruction endoventriculaire, plus soucieuse de restaurer une géométrie normale du ventricule gauche (3). Devant les résultats insuffisants de la résection linéaire sur la taille et la fonction ventriculaire gauche (4, 5), on ne recommande habituellement pas de geste sur les akinésies antérieures étendues. Pourtant, et nous allons le montrer au travers de l'observation qui suit, on peut à la suite de Dor, sur base de considérations physiopathologiques simples, montrer que l'endoventriculoplastie circulaire par patch permet de traiter efficacement tant les akinésies antérieures étendues que les dyskinésies anévrysmes classiques (6, 7).

OBSERVATION CLINIQUE

Une patiente âgée de 61 ans est hospitalisée à de multiples reprises dans un hôpital de la région liégeoise pour décompensation cardiaque gauche. La patiente, au stade fonctionnel III-IV, est considérablement invalidée malgré un traitement médical optimal. Dans ses facteurs de risque, on relève une hypercholestérolémie sévère (cholestérol total à 3,96 g/l, LDL cholestérol à 3,27 g/l), une hypertension artérielle modérée et une hérédité coronaire.

L'exploration réalisée met en évidence une séquelle antérieure étendue et la radiographie

(1) Service de Chirurgie Cardio-vasculaire, CHU Sart Tilman, Liège.

(2) Service d'Anesthésie-Réanimation, CHU Sart Tilman, Liège.

(3) Service d'Anesthésie, CHU Sart Tilman, Liège.

(4) Etudiant en médecine, ULg.

(5) Service de Cardiologie, CH Bois Abbaye, Liège.

standard du thorax montre des signes de congestion veineuse pulmonaire ainsi qu'une dilatation marquée du ventricule gauche, sans image anévrysmale. À l'échographie, la fonction ventriculaire gauche est altérée, avec une augmentation des volumes télédiastoliques. Il n'y a pas de dysfonction valvulaire mitrale ou aortique significative. Il existe une akinésie antérieure étendue et une hypokinésie de l'ensemble des autres segments. La coronarographie met en évidence une maladie tritonculaire avec occlusion proximale de l'interventriculaire antérieure, qui est grêle, subocclusion d'une artère bissectrice et occlusion chronique de la coronaire droite. La fonction ventriculaire gauche est altérée, avec une pression télédiastolique mesurée à 22 mmHg. La fraction d'éjection ventriculaire gauche est calculée à 27% et l'analyse «centerline» montre 70% d'asynergie. Il n'existe pas d'image de dyskinésie avec collet, mais plutôt une dilatation de l'ensemble du ventricule, avec une paroi antéro-apicale et septale akinétique, distendue et cicatricielle.

Alors qu'une transplantation cardiaque avait été envisagée par certains, nous discutons l'opportunité d'une revascularisation chirurgicale associée à un geste de reconformation du ventricule gauche par endoventriculoplastie. Cette intervention est réalisée le 22 novembre 2001, sous circulation extracorporelle, en hypothermie légère et cardioplégie cristalloïde. Dans un premier temps, on réalise un pontage veineux sur la bissectrice et l'interventriculaire postérieure. Le pontage mammaire sur une diagonale grêle est réalisé en fin d'intervention. Le ventricule gauche est abordé par une ventriculotomie oblique au niveau de la cicatrice antérieure. L'exploration du ventricule montre l'absence de thrombus et de zone transitionnelle, avec une fibrose endomyocardique diffuse.

Un surjet de Fontan au Prolène 3/0 permet de "délimiter" la zone d'exclusion en constituant un pseudo-collet. Celui-ci exclut le tiers distal du septum cicatriciel, l'apex et une partie de la paroi latérale gauche en s'appuyant à la base des muscles papillaires. Un patch de péricarde hétérologue est fixé par des points appuyés sur feutre au niveau de cette zone de démarcation, tandis que la paroi ventriculaire gauche est resuturée à elle-même au-dessus du patch. La sortie de pompe se déroulera de façon simple, avec une hémodynamique satisfaisante sous 2,5 µg/kg/min de dobutamine.

Les suites opératoires immédiates seront extrêmement satisfaisantes, avec la démonstration d'emblée d'une amélioration de la fraction d'éjection ventriculaire gauche, qui est calculée en postopératoire à 45%.

L'évolution ultérieure de la patiente sera favorable. Elle récupérera un stade fonctionnel NYHA II, qui se traduit par une amélioration spectaculaire de ses capacités fonctionnelles dans la vie quotidienne. Une échographie réalisée trois mois après l'intervention montre une taille ventriculaire gauche normale, avec une fraction d'éjection à 65%, et l'absence d'insuffisance mitrale ou d'insuffisance aortique significative (Tableau I).

DISCUSSION

Le concept développé par Dor et supporté par une casuistique de plus de 700 interventions, est qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre une large cicatrice akinétique et une dyskinésie anévrysmale. Toutes deux peuvent être considérées comme de véritables zones asynergiques. Il s'agit dans les deux cas d'une paroi ventriculaire cicatricielle, non contractile, qui entraîne par son importance la dilatation du ventricule gauche et l'augmentation de la tension pariétale par la loi de Laplace ($T = p.r/2$) et dès lors, le cercle vicieux de la dysfonction ventriculaire. L'analyse de la contraction segmentaire par la technique "centerline" permet de visualiser la contraction actuelle du ventricule par rapport à la contraction moyenne attendue ± 2 déviations standard. L'utilisation de cette technique pour évaluer les séquelles d'infarctus antérieur fait disparaître *de facto* la notion dyskinésie, puisque dans l'un et l'autre cas, la contraction du segment étudié est nulle et le pourcentage d'asynergie est important. Par une représentation graphique explicite, cette technique permet de calculer aisément le pourcentage d'asynergie (rapport entre le nombre de segments asynergiques et le nombre de segments étudiés) (8) (Fig. 1).

TABEAU I : EVOLUTION POSTOPÉATOIRE IMMÉDIATE ET À 6 MOIS DES PARAMÈTRES DE FONCTION VENTRICULAIRE SYSTOLIQUE ET DIASTOLIQUE

	Préopératoire	Postopératoire immédiat	Postopératoire à deux mois
Volume télédiastolique VG indexé	90 ml/m ²	55 ml/m ²	53 ml/m ²
Volume télésystolique VG indexé	60 ml/m ²	31 ml/m ²	18 ml/m ²
Fraction d'éjection	33 %	44 %	65 %
Volume d'éjection systolique indexé	30 ml/m ²	24 ml/m ²	35 ml/m ²
Evolution postopératoire immédiate et à six mois des paramètres de fonction ventriculaire systolique et diastolique			

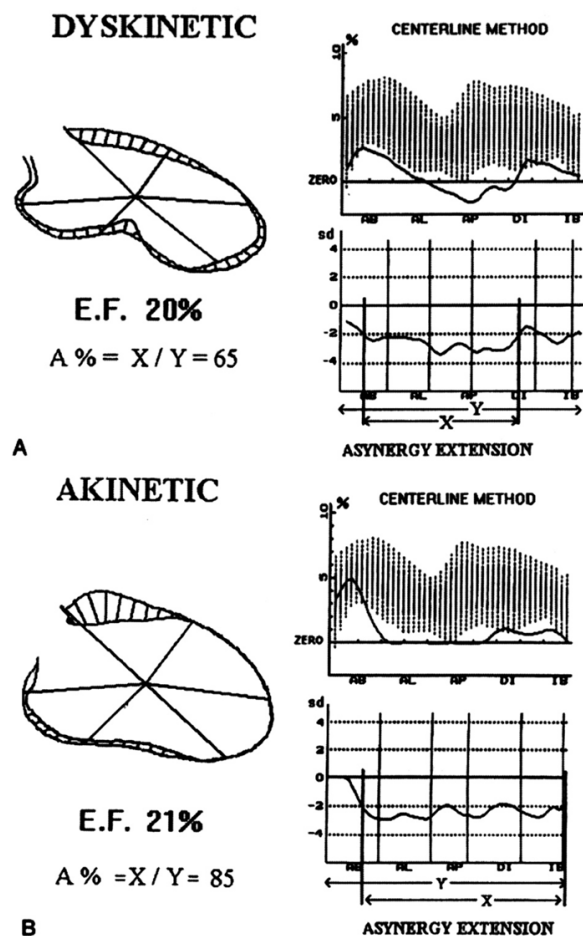


Figure 1 : Démonstration de l'analyse "centerline" de la contractilité. Parallélisme entre dyskinésie et akinésie (8).

Les données de la littérature sur les modifications de contractilité après revascularisation des zones akinétiques via la tomographie à émission de positons ou échographie dobutamine ne montrent que de très modestes améliorations. Au mieux, les segments akinétiques deviennent modérément hypokinétiques après revascularisation. La technique d'endoventriculoplastie de Dor permet de restaurer la géométrie du ventricule gauche en excluant la cicatrice septale. La restauration de la géométrie du ventricule gauche améliore la fonction des segments résiduels, en les faisant converger vers l'axe longitudinal du ventricule gauche et en réduisant la tension pariétale, facteur qui détermine de façon importante l'énergétique myocardique (Figure 2). Cette intervention a été réalisée chez des patients à hauts risques, pour lesquels l'alternative était la transplantation cardiaque. Sur une série de 50 patients dont la fraction d'éjection ventriculaire gauche était de $23 \pm 4,8\%$, le volume ventriculaire télédiastolique à 246 ± 11 ml, la PAP à $27 \pm 1,5$ mmHg et la pression capillaire à 19 ± 13 mmHg, cette intervention, asso-

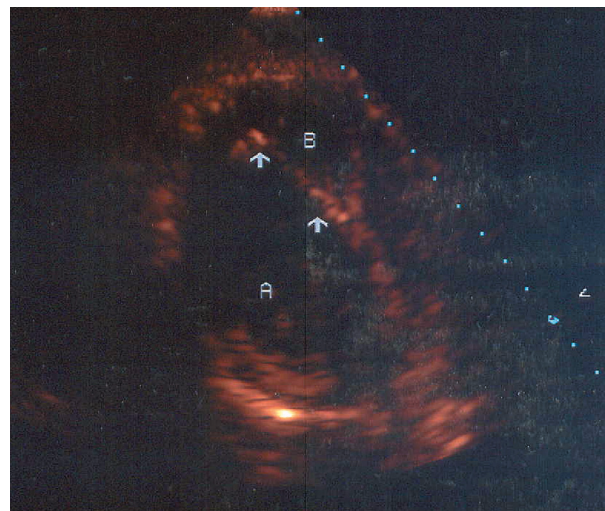


Figure 2 : Echocardiographie transthoracique postopératoire selon le grand axe du VG

A : cavité ventriculaire gauche résiduelle;
B : zone anévrysmale exclue;
Flèches : patch endoventriculaire

ciée à une moyenne de deux pontages aorto-coronaires par patient, permet, au prix d'une mortalité de 10%, d'améliorer de façon très significative et durable la fonction ventriculaire gauche. À un an, la fraction d'éjection passe à $40 \pm 4\%$, le volume télédiastolique est réduit à 105 ± 7 ml et la pression capillaire à $13 \pm 1,2$ mmHg. Les résultats en termes de fonction ventriculaire gauche ne diffèrent pas en comparaison avec un groupe témoin de patients présentant un anévrysme (dyskinésie vraie). L'amélioration de la classe NYHA à court terme et à long terme est semblable dans les deux groupes, de même que la survie à cinq ans, qui est aux alentours de 60% (6).

Les résultats obtenus chez notre patiente sont encore plus spectaculaires, avec une amélioration de la fraction d'éjection de près de 100% et une diminution drastique des volumes téléstolique et télédiastolique du ventricule gauche. L'augmentation secondaire du volume d'éjection systolique en dépit de la diminution du volume télédiastolique du VG témoigne de l'amélioration de la fonction de pompe (Tableau I). Par ailleurs, on note l'élévation des vitesses de déplacement systolique du myocarde mesuré en Doppler tissulaire au niveau de l'anneau mitral, ainsi que la régression de l'indice de performance ventriculaire. Cet indice est particulièrement éloquent; il exprime le rapport entre les temps de contraction et de relaxation isovolumiques sur le temps d'éjection (normale $\pm 0,3$) et reflète dès lors l'efficacité de la pompe ventriculaire gauche, une valeur élevée de ce rapport signifie une dissipation énergétique en travail interne. Dans le cas présent, la réduction progressive de cet indice

TABLEAU II : INDICES DE PERFORMANCE VENTRICULAIRE

	Préopératoire	Postopératoire immédiat	Postopératoire à deux mois
Vitesse myocardique * systolique maximale		5cm/sec	7,1cm/sec
Indice de performance** ventriculaire gauche	0,9	0,75	0,51

(*) Doppler tissulaire de l'anneau mitral
 (**) Temps de contraction isovolumentique + temps de relaxation isovolumentique/temps d'éjection

(Tableau II) témoigne d'une amélioration du fonctionnement de la pompe ventriculaire gauche dans le sens d'une plus grande efficacité. Les indices échographiques d'étude de la fonction diastolique montrent une atteinte sévère de celle-ci en préopératoire et postopératoire immédiat avec une amélioration remarquablement favorable à deux mois (Tableau III). L'ensemble de ce suivi écho Doppler illustre l'évolution clinique de la patiente et suggère l'impact favorable de cette intervention sur les fonctions systoliques et diastoliques, ainsi que sur l'énergétique ventriculaire gauche.

CONCLUSION

S'appuyant sur le concept d'asynergie de la paroi antérieure après infarctus transmural, l'endoventriculoplastie circulaire permet de traiter non seulement les dyskinésies anévrysmales, mais également certains ventricules dilatés avec altération sévère de la fonction ventriculaire gauche. Cette intervention permet dans des cas bien sélectionnés, de réduire de façon drastique le volume ventriculaire télédiastolique, d'améliorer la fonction ventriculaire gauche en restaurant la géométrie du ventricule gauche. Cette technique, associée à un pontage aorto-coronaire, pourrait être utilisée plus souvent dans les

cardiopathies ischémiques. Dans certaines indications, elle constitue une alternative à la transplantation cardiaque. Cette intervention ouvre la voie vers le «remodelage chirurgical» du ventricule gauche dilaté.

RÉFÉRENCES

1. Gaudron P, Eilles C, Kugler I, Ertl G.— Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction. Potential mechanisms and early predictors. *Circulation*, 1993, **87**, 755-763.
2. Pfeffer MA, Braunwald E.— Ventricular remodeling after myocardial infarction. Experimental observations and clinical implications. *Circulation*, 1990, **81**, 1161-1172.
3. Radermecker MA, Moscato A, Coimbra C, et al.— Les anévrysmes ventriculaires : principes de leur traitement chirurgical. *Rev Med Liège*, 2003, **58**, 33-36.
4. Yiannikas J, Macintyre WJ, Underwood DA, et al.— Prediction of improvement in left ventricular function after ventricular aneurysmectomy using Fourier phase and amplitude analysis of radionuclide cardiac blood pool scans. *Am J Cardiol*, 1985, **55**, 1308-1312.
5. Mangschau A.— Akinetic versus dyskinetic left ventricular aneurysms diagnosed by gated scintigraphy: difference in surgical outcome. *Ann Thorac Surg*, 1989, **47**, 46-51.
6. Dor V, Sabatier M, Di Donato M, et al.— Late hemodynamic results after left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic aneurysm of the left ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995, **110**, 1291-1301.
7. Dor V, Sabatier M, Di Donato M, et al.— Efficacy of endoventricular patch plasty in large postinfarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction : comparison with a series of large dyskinetic scars. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998, **116**, 50-59.
8. Sheehan FH, Bolson EL, Dodge HT, et al.— Advantages and applications of the centerline method for characterizing regional ventricular function. *Circulation*, 1986, **74**, 293-305.

TABLEAU III : INDICES DE FONCTION DIASTOLIQUE

	Préopératoire	Postopératoire immédiat	Postopératoire à deux mois
TDC E*	105 msec	110 msec	155 msec
E/A **	~ 1	~ 1	~ 1
Ea/Aa ***	-	0.5	2
E/Ea ****	-	14	9

(*) temps de décélération de l'onde E (remplissage passif protodiastolique du VG)
 (**) rapport des vitesses maximales de l'onde E (remplissage passif) et A (remplissage actif lié à la contraction auriculaire)
 (***) rapport des vitesses de l'anneau mitral correspondant respectivement à son déplacement en phase de remplissage passif et actif
 (****) rapport de la vitesse maximale de l'onde E du flux transmittal et de la vitesse de déplacement protodiastolique de l'anneau mitral

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Dr. M.A. Radermecker, Service de Chirurgie Cardio-Vasculaire et Thoracique, Hôpital Universitaire de Liège, CHU du Sart-Tilman, 4000 Liège, Belgique.
 E mail : mradermecker@chu.ulg.ac.be